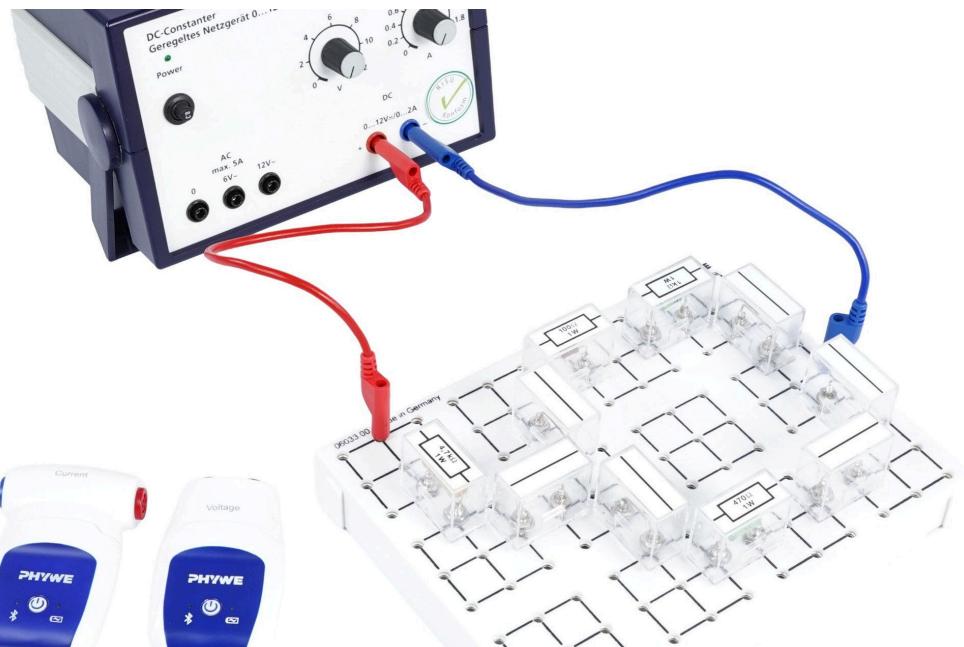


Kirchhoff'sche Gesetze: Knotenregel mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:

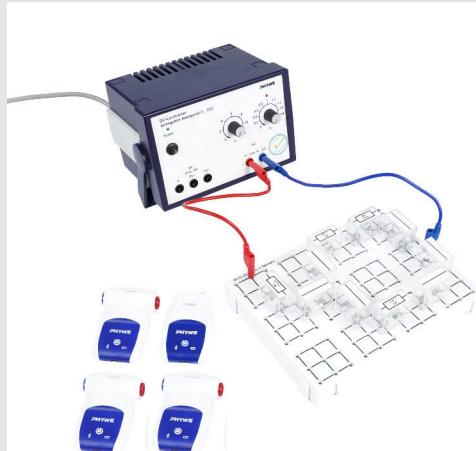


<https://www.curriculab.de/c/6980a597e3d4bd000291b87f>



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Die Kirchhoffschen Gesetze sind zentrale Werkzeuge zur Analyse elektrischer Schaltungen. Das 1. Gesetz, die Knotenregel, besagt, dass an jedem Verzweigungspunkt in einer Schaltung die Summe der zufließenden Ströme gleich der Summe der abfließenden Ströme ist. Es geht keine Ladung verloren. Das 2. Gesetz, die Maschenregel, sagt aus, dass in einer geschlossenen Schleife die Summe aller Spannungen null ist.

So wird die Energieverteilung in einem Stromkreis nachvollziehbar. Beide Gesetze sind essenziell, um komplexe Netzwerke zu berechnen und zu optimieren.

In diesem Versuch wird die Knotenregel hergeleitet.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten eigenständig einen Schaltkreis aufbauen können. Ebenfalls sollten sie ein grundlegendes Verständnis von elektrischen Größen wie Spannung, Strom und Widerstand besitzen.

Prinzip



In dem Versuch wird eine Schaltung aufgebaut, in welcher verschiedene Widerstände so geschaltet sind, dass die Knotenregel eigenständig erarbeitet werden kann. Dafür werden die Ströme an dem Knoten gemessen und addiert, beziehungsweise subtrahiert.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Mit dem Versuch soll erlernt werden, wie die Verteilung von Strömen einer elektrischen Schaltung ist.

Aufgaben



In diesem Experiment sollen zunächst die Ströme gemessen werden, die in die Knoten hinein- und aus ihnen herausfließen. Auf Basis dieser Messergebnisse soll schließlich die Kirchhoffsche Knotenregeln hergeleitet werden.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

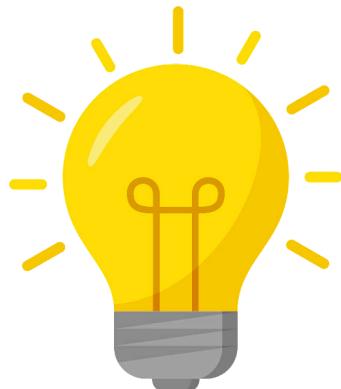
PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

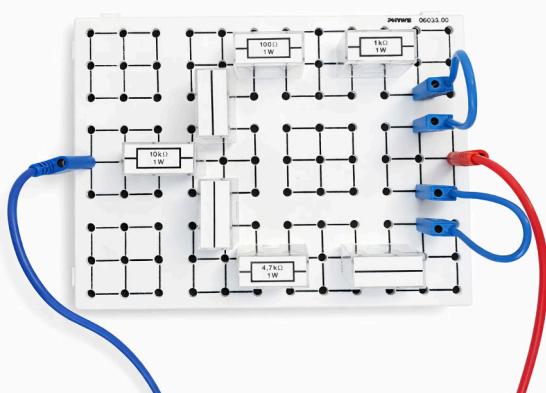


Hast du dich schon einmal gefragt, wie Strom wirklich durch die Leitungen in deinem Haus fließt? Genau das wirst du in unserem Experiment herausfinden! Die Kirchhoffsche Knotenregel ermöglichen es uns, den Strom in beliebigen Schaltkreisen zu berechnen, auch wenn mehrere Komponenten miteinander verbunden sind.

Versteh dieses Gesetz selber und finde heraus, wie sich Strom in Schaltungen verhält. Denn die Kirchhoff'schen Gesetze sind viel mehr als nur Theorie – sie sind die Grundlage für fast jede elektrische Anwendung.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Baue einen Schaltkreis mit Widerständen und Knotenpunkten.
2. Bestimme den Strom vor und nach einem Knotenpunkt.
3. Bestimme die Spannung an einem Widerstand und berechne den Strom.
4. Erarbeite dir die Knotenregel.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Steckplatte mit 4-mm-Buchsen	06033-00	1
2	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer Spannung ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-02	1
3	Cobra SMARTsense Current - Sensor zur Messung von elektrischem Strom ± 1 A (Bluetooth + USB)	12902-02	3
4	PHYWE Netzgerät, RiSU 2023 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
5	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	6
6	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	6
7	Schichtwiderstand 10 kOhm, 1 W, Gehäuse G1	39104-30	1
8	Schichtwiderstand 4,7 kOhm, 1 W, Gehäuse G1	39104-27	1
9	Schichtwiderstand 1 kOhm, 1 W, Gehäuse G1	39104-19	1
10	Schichtwiderstand 100 Ohm, 1 W, Gehäuse G1	39104-63	1
11	Leitungsbaustein, Gehäuse G1	39120-00	3

Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



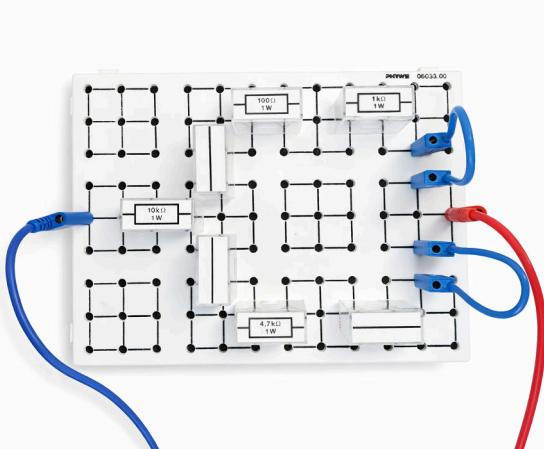
Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE



Versuchsaufbau

- Baue den Versuch entsprechend der Darstellung auf.
- Stelle das Netzgerät auf circa 6 V und 1 A und schalte es ein.

Durchführung (1/3)

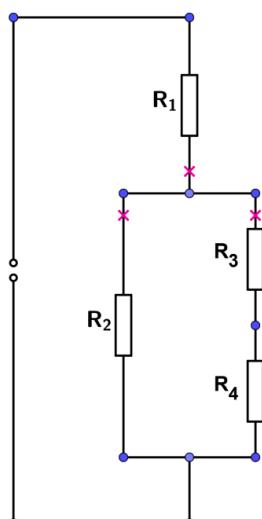
PHYWE



- Schalte deine Cobra SMARTsense Sensoren an, indem du die Taste auf den Sensoren 3 Sekunden gedrückt hältst.
- Öffne die measureAPP auf deinem Tablet oder Smartphone und stelle sicher, dass sich das Endgerät mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Verbinde alle Sensoren mit der App, indem du unter Sensoren die Cobra SMART Current und Voltage Sensoren auswählst.
- Stelle in der measureAPP unter Konfiguration die Abtastrate auf 10.000 Hz.

Durchführung (2/3)

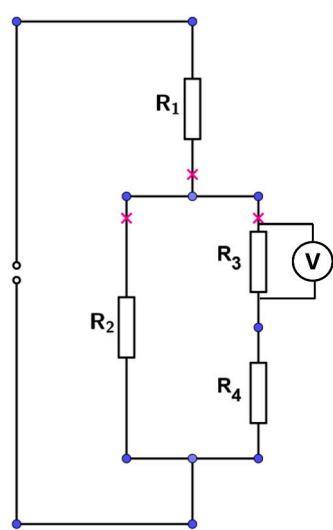
PHYWE



- Unter Verwendung der Cobra SMARTsense Current Sensoren, miss den Strom an den als pinke Kreuze dargestellten Stellen.
- Verwende hierfür die digitale Anzeige in der measureAPP. Klicke dazu auf den mittleren Kasten über den Messdaten, welcher mit 0.0 gekennzeichnet ist.
-
- Trage die ermittelten Werte anschließend unter Aufgabe (1/3) im Protokollteil ein.
- Kannst du bereits erkennen, wie sich der Strom an dem Knotenpunkt verhält?

Durchführung (3/3)

PHYWE



- Verwende nun den Cobra SMARTsense Voltage Sensor um die Spannung über den Widerstand R_3 zu messen.
- Verwende hierfür die digitale Anzeige in der measureAPP. Klicke dazu auf den mittleren Kasten über den Messdaten, welcher mit 0.0 gekennzeichnet ist.
 -
- Trage den ermittelten Wert anschließend unter Aufgabe (3/3) im Protokollteil ein.

PHYWE

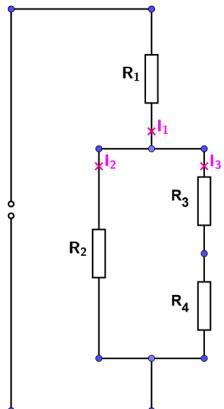


Protokoll

Aufgabe (1/3)

PHYWE

Trage die gemessenen Stromstärken in die passenden Kästchen ein. Kannst du einen Zusammenhang zwischen den Werten erkennen?



$I_1 =$

$I_2 =$

$I_3 =$

Welche der folgenden Zusammenhänge trifft auf die von dir ermittelten Stromstärken I zu?

$(I_2 + I_3)/I_1 = 0$

$I_1 \cdot I_2 \cdot I_3 = 100A$

$I_1 = I_2 = I_3$

$I_1 = I_2 + I_3$

Aufgabe (2/3)

PHYWE



Trage die fehlenden Wörter ein.

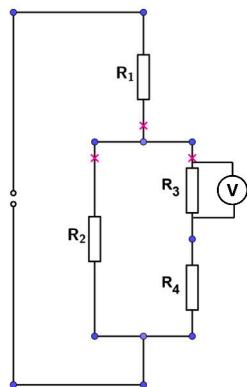
Das erste Kirchhoffsche Gesetz ist die Knotenregel. Sie besagt, dass die aller Ströme, die an einem Knotenpunkt (Verbindungspunkt von Leitungen) zufließen, gleich der Summe aller Ströme ist, die . Nach Definition wird der hineinfließende Strom und der herausfließende Strom negativ gerechnet. Daher ist die Gesamtsumme der Ströme an einem Knoten immer . An einem Knoten wird also keine elektrische Ladung erzeugt oder vernichtet. Es gilt das Gesetz der Ladungs- .

Überprüfen

Aufgabe (3/3)

PHYWE

Trage die gemessenen Spannung U_3 am Widerstand R_3 in das Kästchen ein. Berechne mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes den Strom und trage ihn ebenfalls ein.



$$U_3 = \boxed{}$$

$$I_{3,\text{berechnet}} = \boxed{}$$

Wie unterscheidet sich der berechnete Strom vom gemessenen Strom? Warum?

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 16: Zusammenhänge Stromstärke

0/1

Folie 17: Die Knotenregel

0/5

Gesamtsumme

0/6

[Lösungen](#)
[Wiederholen](#)
[Text exportieren](#)